

ФІЗІОЛОГО-ГЕНЕТИЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 633.15:632.9

ХАРАКТЕР УСПАДКУВАННЯ ОЗНАКИ СТІЙКОСТІ КУКУРУДЗИ ДО ФУЗАРІОЗНОЇ СТЕБЛОВОЇ ГНИЛІ

В. В. Баранова, В. П. Петренкова, Л. М. Чернобай
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН

Для визначення характеру успадкування стійкості кукурудзи до незавершених грибів з роду *Fusarium* Link. - збудників фузаріозної стеблової гнилі (*F.moniliforme*, *F. culmorum*, *F.oxysporum* та інші) в умовах 30-річної монокультури серед колекційних та селекційних зразків виділено джерела та донори стійкості. Проведено гібридологічний аналіз гібридів F₁ та F₂ від схрещування ліній, контрастних за стійкістю, зі сприйнятливим тестером Т 22. Виділено 15 донорів стійкості до стеблової гнилі та рекомендовано для використання в селекційних програмах.

Кукурудза, ураженість, фузаріозна стеблова гниль, гібрид, лінія, джерело стійкості, успадкування, донор стійкості

Забезпечення потреби України в зерні кукурудзи значною мірою залежить від впровадження у виробництво нових гібридів, у яких в процесі селекції поєднано високу продуктивність, стійкість до несприятливих умов вирощування, хвороб та шкідників.

Фузаріозна гниль має розповсюдження в усіх регіонах вирощування кукурудзи у багатьох країнах. Серед різних типів стеблових гнилей кукурудзи, що зустрічаються на території України (фузаріозна, вугільна, нігроспоріозна, гельмінтоспоріозна), фузаріозна є найбільш поширеною і небезпечною.

Шкодочинність стеблової гнилі кукурудзи полягає у зменшенні стеблостою, зрідженні посівів, зниженні продуктивності хворих рослин. Сильне ураження кукурудзи стебловими гнилями призводить до зменшення довжини качана, їх кількості, а також маси зерна. Стеблові гнилі спричиняють вилягання рослин і качани стають недоступні при механізованому збиранні, що призводить до значних втрат врожаю [1, 2].

Досліди проводили в 2009-2011 рр. на ізолюваній фітопатологічній ділянці лабораторії стійкості рослин до біотичних чинників Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Насіння зразків кукурудзи висівали ручними саджалками квадратно-гніздовим способом 70 x 70 см. Насіння гібридів F₁ в кількості 60 шт. висівали на дворядковій ділянці, площею 9,8 м². Насіння гібридів F₂ - 250 шт. висівали на п'ятирядковій ділянці площею 24,5 м². Агротехніка

дослідів відповідала прийнятій для Лісостепу України технології вирощування кукурудзи та була спрямована на оптимізацію росту і розвитку рослин.

Інфекційний фон створювали методом нанесення інфекційних плівок, що є модифікацією методу інкрустації насіння полівініловим спиртом (ПВС) [3]. Інфекційні плівки створювали таким чином: розчиняли у воді ПВС до консистенції дуже рідкої клеєподібної рідини і додавали гомогенізовану суспензію чистої культури фузаріуму. Насіння кукурудзи занурювали у рідину так, щоб на поверхні зернини утворилась плівка. При потрапленні у вологий ґрунт плівка набубнявіє, спори збудника проростають разом з насінною і уражують рослину [3]. Облік ураженості рослин проводили у фазі фізіологічної стиглості при перестой 30 діб після повної стиглості насіння за дев'яти бальною шкалою [2, 4-5].

Проводили оцінку ступеня фенотипового домінування стійкості до патогена (hp) [6], відповідність розщеплення в гібридних комбінаціях F_2 теоретично очікуваному оцінювали за допомогою χ^2 [7].

Погодні умови вегетаційного періоду кукурудзи, які склалися у 2010-2011 роках, були сприятливими для ураження рослин кукурудзи стебловою гниллю і відповідно достатніми для диференціації гібридів першого і другого покоління за стійкістю до хвороби.

Літні місяці 2010 року видалися аномально посушливими. Середньодобова температура повітря була вищою за норму на 2,6 °C, а кількість опадів нижчою від норми на 37,7 мм або 59 %. Поєднання у липні підвищеної температури і дефіциту вологи в 1,5 рази призвели до спалахів хвороби в період досягання (серпень-вересень) [2].

У 2011 році спостерігалось відхилення як температурних показників, так і кількості опадів у бік підвищення в порівнянні з багаторічними показниками.

Рівень інфекційного фону стеблової гнилі (ураженість сприйнятливих стандартів) становив у 2010 р. – 79,6 % ураження, у 2011 р. – 53,8 %.

При випробуванні кукурудзи на стійкість до збудників стеблової гнилі впродовж попередніх років оцінено 200 ліній з різних країн світу, серед них визначено 45 зразків кукурудзи з ознакою стійкості. За трирічними даними виділено 15 джерел стійкості до хвороби, більшість джерел стійкості українського походження – дев'ять ліній, з Росії – одна, з Угорщини – одна, з Канади – дві, з США – дві. До високостійкої групи стійкості (0-5,0 % ураження) віднесено дев'ять зразків, з них сім імунні (з ураженістю 0). Стійкими визначено шість ліній (бал стійкості – 7), що відповідає 5,1-10,0 % ураження (таблиця 1).

Для проведення генетичного аналізу за визначенням донорських властивостей та успадкування стійкості до фузаріозної стеблової гнилі ліній-джерела стійкості було залучено до прямих та зворотних схрещувань зі сприйнятливим тестером Т 22 з Болгарії. Крім джерел стійкості, до схрещувань залучено 30 стійких та середньо стійких ліній. Отримано 78 гібридів кукурудзи першого покоління (F_1), з них стійкими до хвороби виявилось 23 гібрида, що складає 29,5 % від загальної кількості вивчених гібридів F_1 .

Таблиця 1

Характеристика стійких батьківських форм кукурудзи за ураженістю стебловою гниллю, провокаційний фон, 2006-2009 рр.

Номер Національного каталогу	Зразок	Країна походження	Ураженість фузаріозною стебловою гниллю, %
UB0100911	УХК 364	Україна	6,3
UB0104448	КС 3	Росія	5,0
UB0104490	ЗК 11	Україна	9,3
UB0104523	ЗК 7	Україна	8,9
UB0104548	ЗУ 111/2	Україна	5,0
UB0104667	К 17141	США	0,0
UB0104750	MV 67	Угорщина	0,0
UB0105223	R 352	США	0,0
UB0105229	УХК 491	Україна	7,5
UB0105249	УХ 1008	Україна	0,0
UB0105265	ЧК 1487	Україна	0,0
UB0106310	Q 188	Канада	7,5
UB0106351	СК 974	Канада	0,0
UB0106427	Хар. 16	Україна	6,5
UB0106950	УХЛІ 257	Україна	0,0

На гібридах кукурудзи першого покоління проведено облік ураженості збудниками фузаріозної стеблової гнилі та визначено ступінь домінування стійкості (таблиця 2).

У результаті аналізу отриманих даних встановлено різний характер успадкування ознаки стійкості до стеблової гнилі в комбінаціях (h_p = від 0,63 до 1,19), а саме – від позитивного домінування до позитивного наддомінування.

Аналіз гібридів F_1 показав, що стійкість рослин, отриманих за участю ліній Харківська 16, УХМ 319, ЗК 7, Q 188, КС 3 – успадковується за типом позитивного наддомінування. У комбінації з лінією УХК 491 гібриди мали тип успадкування позитивного домінування, а у зворотному схрещуванні позитивне наддомінування.

Більшість гібридів F_1 кукурудзи у різних комбінаціях мали тип успадкування стійкості позитивного домінування. Наявність високого гетерозисного ефекту у гібридів першого покоління свідчить про доцільність створення стійких гібридів кукурудзи за участю цих ліній.

За літературними даними, успадкування ознаки стійкості кукурудзи до стеблової гнилі визначається адитивними ефектами взаємодії генів батьківських форм при їх гібридизації. В закономірності успадкування стійкості кукурудзи до фузаріозної гнилі стебла беруть участь ядерні та цитоплазматичні фактори.

Таблиця 2

Ступінь фенотипового домінування гібридів F₁ кукурудзи кращих гібридних комбінацій, 2010 р.

Гібридна комбінація	Стійкість до стебло-вої гнилі, %			hp	Тип успадкування
	♀	♂	F ₁		
УХЛ 257/ Т 22	100	46,8	100	1	позитивне домінування
Хар. 16/ Т 22	93,5	46,8	96,2	1,11	позитивне наддомінування
ЗК 11/ Т 22	90,7	46,8	90,7	1	позитивне домінування
ЗК 7/ Т 22	91,1	46,8	94,1	1,13	позитивне наддомінування
К 17141/ Т 22	100	46,8	100	1	позитивне домінування
Q 188/ Т 22	92,5	46,8	95,8	1,14	позитивне наддомінування
СК 974/ Т 22	100	46,8	100	1	позитивне домінування
КС 3/ Т 22	95	46,8	100	1,2	позитивне наддомінування
MV 67/ Т 22	100	46,8	92,7	0,72	позитивне домінування
R 352/ Т 22	100	46,8	100	1	позитивне домінування
УХ 1008/ Т 22	100	46,8	90,7	0,65	позитивне домінування
ЧК 1487/ Т 22	100	46,8	100	1	позитивне домінування
УХК 364/ Т 22	93,7	46,8	93,7	1	позитивне домінування
ЗУ 111/2/ Т 22	95	46,8	95	1	позитивне домінування
УХК 491/ Т 22	92,5	46,8	92,2	0,98	позитивне домінування
Т 22/ Хар.16	46,8	93,5	98	1,19	позитивне наддомінування
Т 22/ УХК 491	46,8	92,5	94,9	1,1	позитивне наддомінування

Виділено 17 кращих гібридних комбінацій із залученням в схрещування стійких ліній: ЧК 1487, УХК 491, УХ 1008, ЗК 7, ЗК 11, ЗУ 111/2, Харківська 16 з України та інші (таблиця 3).

У результаті проведеного гібридологічного аналізу гібридів другого покоління визначено:

- один домінантний ген стійкості у ліній К 17141 з США, Q 188 з Канади;
- два домінантних незалежних гена у ліній УХЛ 257, ЧК 1487, ЗУ 111/2 з України, СК 974 з Канади, MV 67 з Угорщини;
- два гена стійкості (один домінантний та один рецесивний) в українській лінії ЗК 11 та у лінії КС 3 з Росії;
- два домінантних незалежних гена стійкості, або два гена стійкості (один домінантний та один рецесивний) у потомства від схрещувань української лінії УХК 49;
- три гена стійкості (один домінантний, два рецесивних), або один домінантний ген стійкості у потомства від схрещувань лінії Харківська 16;
- три гени стійкості рецесивні та незалежні у лінії ЗК 7 з України три-гібридне розщеплення;
- тетрагібридне розщеплення у ліній українського походження: УХ 1008, УХК 364 та лінії R 352 з США.

Таблиця 3

Гібридологічний аналіз за стійкістю до фузаріозної стеблової гнилі кращих гібридних комбінацій кукурудзи, 2011 р.

Гібридна комбінація	Стійкість гібридів F ₁ (бал)	Фактичне співвідношення	Очікуване співвідношення	χ^2	P
УХЛ 257/ Т 22	9	123:7	15:1	0,16	0,75-0,50
Харківська 16/ Т 22	9	50:1	61:3	0,85	0,50-0,25
ЗК 11/ Т 22	7	108:16	13:3	2,78	0,10-0,05
ЗК 7/ Т 22	7	109:52	37:27	6,46	0,025-0,01
К 17141/ Т 22	9	113:35	3:1	0,14	0,75-0,50
Q 188/ Т 22	9	86:38	3:1	2,11	0,25-0,10
СК 974/ Т 22	9	68:5	15:1	0,04	0,90-0,75
КС 3/ Т 22	9	110:22	13:3	0,38	0,75-0,50
MV 67/ Т 22	7	119:10	15:1	0,50	0,50-0,25
R 352/ Т 22	9	110:10	229:27	0,62	0,50-0,25
УХ 1008/ Т 22	7	112:17	229:27	0,95	0,50-0,25
ЧК 1487/ Т 22	9	109:8	15:1	0,07	0,90-0,75
УХК 364/ Т 22	7	127:16	229:27	0,06	0,90-0,75
ЗУ 111/2/ Т 22	9	81:5	15:1	0,03	0,90-0,75
УХК 491/ Т 22	7	44:9	13:3	0,11	0,75-0,50
Т 22/ Харківська 16	9	89:33	3:1	0,27	0,75-0,50
Т 22/ УХК 491	7	100:6	15:1	0,06	0,90-0,75

Висновки. Досліджено успадкування ознаки стійкості до збудників фузаріозної стеблової гнилі гібридного матеріалу кукурудзи. Встановлено характер успадкування ознаки стійкості до стеблової гнилі в комбінаціях - позитивне домінування та позитивне наддомінування.

У результаті проведеного гібридологічного аналізу гібридів другого покоління встановлено наявність домінантних факторів стійкості до збудника хвороби у 15 ліній – джерел стійкості кукурудзи до фузаріозної стеблової гнилі. Ці лінії пропонується використовувати як вихідний матеріал з вираженими донорськими властивостями.

Список використаних джерел

1. Болезни сельскохозяйственных культур / под ред. В.Ф. Пересыпкина – К.: Урожай, Т.1., 1990. – С.104-118.
2. Грисенко Г. В. Методика фитопатологических исследований по кукурузе / Г. В. Грисенко, Е. А. Дудка. – Днепропетровск, 1980. – 61 с.

4. *Навроцкая Н. Б.* Методика полевой оценки устойчивости растений кукурузы к стеблевым гнилям, разработанная в Закарпат. гос. оп. ст. / Н. Б. Навроцкая, Г. В. Грисенко, П. П. Инглик // – ВНИИК, Информ. бюлл. по кукурузе. – Мартонвашар, 1985. - № 4. – С. 141-144.
5. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів / під ред. В. В. Кириченка – Х. 2012. С.173-179.
6. *Griffing B.* Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques / B. Griffing // Genetics. – 1950. V. 35. P. 303-321.
7. *Корсаков Н. И.* Генетический анализ качественных признаков растений / Н. И. Корсаков, Б. В. Ригин. – Ленинград, 1980. – 29 с.